

# Modelo MM2

João Paulo de Oliveira - 11611BCC046

Gustavo de Faria Silva - 11611BCC028

# Manual do usuário

## Introdução

O programa de simulação do modelo MM2 é dividido em duas partes semelhantes, porém diferentes, são elas:

1. Tempo entre Chegadas;
2. Tempo de serviço.

Para cada parte, pode ser escolhida uma distribuição. A utilização dos parâmetros vão variar dependendo da distribuição escolhida da seguinte forma:

- **Distribuição uniforme e distribuição exponencial:** Deve ser inserido dois parâmetros, referente a cada distribuição. Eles estão especificados por padrão, mas podem ser alterados
- **Distribuição constante:** Deve ser inserido um único valor constante para tal distribuição

## Entrada do usuário

O programa possui uma única tela em uma página HTML, que deve ser aberta em um navegador web. A figura abaixo mostra a tela do software. Todas as dependências estão incluídas na pasta do trabalho

Na tela parâmetros de chegada define quando um objeto chega na fila, são os parâmetros para a distribuição que define a chegada. A parte de parâmetros de saída funciona da mesma forma, porém ela define os critérios de saída dos objetos da fila.

## Fluxo de execução

O programa possui uma única tela em uma página HTML, que deve ser aberta em um navegador web. A figura abaixo mostra a tela do software, todas as dependências para o funcionamento da tela estão incluídas na pasta do trabalho.

Na tela parâmetros de chegada define quando um objeto chega na fila, são os parâmetros para a distribuição que define a chegada. A parte de parâmetros de tempo de serviço funciona da mesma forma, porém ela define os critérios do tempo de serviço dos objetos da fila.

Além das distribuições há também a opção do número de clientes na fila. Para uma boa experiência, recomenda-se até 10.000 clientes na fila. O fluxo para execução da simulação é:

1. Alteração dos parâmetros na tela inicial:

### Simulação com MM2

Gustavo de Faria e João Paulo

#### Tempo entre chegadas (TEC)

Distribuição

Uniforme

a

197

b

2324

#### Tempo de serviço (TS)

Distribuição

Uniforme

a

487

b

12

Nº de clientes

100

INICIAR SIMULAÇÃO

2. Após clicado no botão “INICIAR SIMULAÇÃO”, é realizada a simulação e exibido as estatísticas em uma caixa modal para o usuário

### Simulação com MM2

Gustavo de Faria e João Paulo

#### Tempo entre chegadas (TEC)

Distribuição

Uniforme

a

197

b

2324

#### Tempo de serviço (TS)

Distribuição

Uniforme

a

487

b

12

Nº de clientes

100

INICIAR SIMULAÇÃO

#### Estatísticas

Propriedade	Valor
Tempo total da simulação	396106225
Tempo médio de espera na fila	99178817.16
Tempo médio de serviço	7835375.25
Tempo médio no sistema	107014192.41
Clientes que esperam	81

Fechar

Cliente	Horário de chegada	Tempo na fila	Tempo de serviço	Tempo no sistema
1 - S1	15086	0	2839	2839
2 - S2	238421	0	52714	52714
3 - S1	908426	0	202339	202339
4 - S2	1697543	0	378564	378564
5 - S1	3588446	0	800839	800839
6 - S2	3811781	0	850714	850714

3. A caixa modal pode ser fechada e a tabela para acompanhamento da simulação pode ser visualizada

Nº de clientes

100

Resultados

Cliente	Horário de chegada	Tempo na fila	Tempo de serviço	Tempo no sistema
1 - S1	15086	0	2839	2839
2 - S2	238421	0	52714	52714
3 - S1	908426	0	202339	202339
4 - S2	1697543	0	378564	378564
5 - S1	3588446	0	800839	800839
6 - S2	3811781	0	850714	850714
7 - S1	4332896	0	967089	967089
8 - S2	8070035	0	1801664	1801664
9 - S1	9707825	0	2167414	2167414
10 - S2	10377830	0	2317039	2317039
11 - S1	11220726	0	2570820	2570820

## Documentação do projeto

O projeto é definido em dois arquivos, sendo eles *mm2.html* e *geraintervalos.js*. Os são a separação da exibição da simulação e do gerador de intervalos respectivamente presentes nos arquivos .html e .js.

O algoritmo se inicia com a função *comecar()* disparada pelo botão “Iniciar Simulação”, funcionando após o clique no botão. Todos os valores são inteiros para facilitar a variabilidade dos dados. Para algumas distribuições foi constatada uma variabilidade pequena, menor que 1.

### Inicialização: função createFila()

1. É criado um vetor com os elementos da fila, com seus parâmetros configurados. Nesse momento é feito o sorteio da hora de chegada e do tempo de serviço.
2. A fila é ordenada pela ordem de chegada

### Loop do programa

1. Cada passo de iteração é dado quando o servidor se encontra livre. Quando ele se encontra livre ele pega um elemento da fila
  - a. Caso ambos os servidores se encontrem livres, o servidor 1 pega primeiro.
2. São geradas as estatísticas, durante o decorrer do programa.

### Geração de tempos

1. Na geração é selecionada de acordo com a distribuição do usuário
2. A geração dos números aleatórios para o tempo de serviço e o Tempo entre chegadas é feito de forma idêntica:

```
function horaChegada( i ){
  switch ( $("#dTec").val() ){
    case 'U':
      let a = parseInt( $("#a").val() )
      let b = parseInt( $("#b").val() )
      return Math.abs( parseInt( a + (b - a) * nAleatorios[i] ) )

    case 'C':
      return Math.abs( parseInt( (i+1) *
        parseInt( $("#vdcTec").val() ) ) )

    case 'E':
      let lambda = parseInt( $("#vdcTec").val() )
```

```

        return MULTIPLICADOR * (1 + Math.abs(parseInt(( -1 / lambda
) * ( Math.log( 1 - (nAleatorios[i] / MODULO) ) ))))

    default:
        alert("Erro!!");
        throw message;
    }
}

```

- a. Foi utilizado parâmetros multiplicadores para o conforto do usuário e uma maior variabilidade dos dados

3. A geração de números aleatórios é dada pela função:

```

function geraVrAleatorios( n ){
    for ( i = 0; i < n ; i++){
        if ( i == 0 )
            nAleatorios[i] = parseFloat(SEED)
        else
            nAleatorios[i] = Math.abs((MULTIPLICADOR * nAleatorios[ i-1
]) % MODULO)
    }
}

```

- a. Como dito acima, foram criados parâmetros multiplicadores para o usuário. Os números foram alterados para que se possa fazer uma simulação maior. O algoritmo utiliza como valor pré-definido:

```

var SEED = 7
var MODULO = 32165
var MULTIPLICADOR = 16807

```

## Apresentação dos dados

1. Todo o cálculo dos parâmetros para de entrada e saída, são apresentadas em tela após o término da simulação
2. Ao final da execução são apresentados os seguinte dados ao usuário:
  - a. Tempo total da simulação
  - b. Tempo médio de espera na fila
  - c. Tempo médio de serviço
  - d. Tempo médio no sistema
  - e. Clientes que esperam

Simulação com MM2

Estatísticas

Propriedade	Valor
Tempo total da simulação	396106225
Tempo médio de espera na fila	99178817.16
Tempo médio de serviço	7835375.25
Tempo médio no sistema	107014192.41
Cientes que esperam	81

Fechar

052714